

Original researches

Quality and safety assessment of sheep milk and colostrum

N. M. Zazharska, K. H. Kibets

Dnipro State Agrarian and Economic University, Dnipro, Ukraine

Received: 11 August 2020
Revised: 28 August 2020
Accepted: 12 September 2020

Dnipro State Agrarian and Economic University, S. Efreimov Str. 25, 49600, Dnipro, Ukraine
Tel.: ++38-050-662-90-52
E-mail: zazharskayan@gmail.com

Cite this article: Zazharska, N. M., & Kibets, K. H. (2020). Quality and safety assessment of sheep milk and colostrum. *Theoretical and Applied Veterinary Medicine*, 8(3), 202–205. doi: 10.32819/2020.83029

Abstract. Sheep's milk contains a significant amount of protein, iron, calcium, vitamins A, B and E, as well as phosphorus and magnesium, compared to cow's milk. The purpose of research was to identify changes in physicochemical parameters, concentrations of immunoglobulins in sheep's milk and colostrum depending on the day of lactation. The material of the study was 73 samples of ewes milk and colostrum of the Merinolandschaf breed sheep at the private enterprise «Ukrsilgosprom» in Dnipropetrovsk region. It was found that, in terms of organoleptic parameters, the samples of sheep colostrum of the first days after lambing differed significantly from the milk of the subsequent days of lactation. The color of colostrum in the first days was creamy yellow, in all other samples it varied from white to yellowish; smell – pleasant, specific to sheep's milk, without foreign odors. The taste of colostrum was salty. The consistency of colostrum for the first three days was viscous, especially on the first day, on the following days, it was homogeneous, without mucus, not viscous. It was found that the acidity of sheep colostrum (1–7 days of lactation) ranged from 13.8 °T to 34.0 °T, density – from 23.2 °A to 94.1 °A. On the second day of ewes lactation, the number of somatic cells ($706 \pm 221 \times 10^3$ cells / ml) and immunoglobulins (18.72 ± 5.19 mg/ml) decreased by almost half compared with the first day ($1\,293 \pm 231 \times 10^3$ cells / ml and 37.79 ± 7.45 mg/ml, respectively). Electrical conductivity was the only indicator that increased 1.5 times on the second day of lactation (4.23 ± 0.29 mS/m). On the fifth day of lactation, fat indicators (7.13 ± 0.83 %), density (34.90 ± 1.82 °A), acidity (16.7 ± 0.8 °T) almost halved in comparison with characteristics of the first-day colostrum. On the first day after lambing, the highest acidity was observed (33.9 ± 5.8 °T), which was caused by the maximum amount of immunoglobulins (37.79 ± 7.45 mg/ml) in colostrum. After lambing the number of immunoglobulins significantly decreased, on the 6th day – 4.92 ± 1.88 mg/ml ($P < 0.001$ compared with the first day). The obtained results allow producers of sheep's milk and cheese to reduce the withstand of the colostrum period and to mix a secret with collected ewe's milk on the 5th day of lactation.

Keywords: ewes; milk; colostrum; immunoglobulins; somatic cell count; lactation

Оцінка якості та безпечності овечого молока та молозива

Н. М. Зажарська, К. Г. Кібець

Дніпровський державний аграрно-економічний університет, Дніпро, Україна

Анотація. Овече молоко містить значну кількість білка, заліза, кальцію, вітамінів А, В та Е, а також фосфору і магнію, порівняно з коров'ячим. Мета досліджень – виявити зміни фізико-хімічних показників, концентрації імуноглобулінів в овечому молоці та молозиві залежно від дня лактації. Матеріалом дослідження були 73 проби молока та молозива вівцематок породи мериноландшафт приватного підприємства «Укрсілгоспром» Дніпропетровської області. Встановлено, що за органолептичними показниками проби овечого молозива перших днів після окоту суттєво відрізнялися від молока подальших днів лактації. Колір молозива у перші дні був кремово-жовтим, у всіх інших пробах варіював від білого до жовтуватого; запах – приємний, специфічний для овечого молока, без сторонніх ароматів (домішок). Смак молозива – солонуватий. Консистенція молозива перших трьох днів – в'язка, особливо у перший день, у наступні – однорідна, без слизу, не тягуча. Встановлено, що показники кислотності овечого молозива (1–7-ма доба лактації) варіювали від 13,8 °T до 34,0 °T, густини – від 23,2 °A до 94,1 °A. На другу добу лактації вівцематок кількість соматичних клітин (706 ± 221 тис./мл) та імуноглобулінів ($18,72 \pm 5,19$ мг/мл) знизилась майже вдвічі порівняно з першою добою ($1\,293 \pm 231$ тис./мл і $37,79 \pm 7,45$ мг/мл відповідно). Електропровідність – єдиний показник, що підвищився в 1,5 раза на другу добу лактації ($4,23 \pm 0,29$ мС/м). На п'яту добу лактації майже вдвічі знизилась показники жиру ($7,13 \pm 0,83\%$), густини ($34,90 \pm 1,82$ °A), кислотності ($16,7 \pm 0,8$ °T) порівняно до характеристик молозива першої доби. В першу добу після окоту спостерігається найвища кислотність ($33,9 \pm 5,8$ °T), що спричинено максимальною кількістю імуноглобулінів ($37,79 \pm 7,45$ мг/мл) у молозиві. Після окоту кількість імуноглобулінів значно знижується, на шосту добу – $4,92 \pm 1,88$ мг/мл ($P < 0,001$ порівняно з показником першої доби). Отримані результати дають змогу виробникам овечого молока та сиру скоротити витримування молозивного періоду і змішувати секрет зі збірним молоком вже на п'яту добу лактації вівцематок.

Ключові слова: вівцематки; молоко; молозиво; імуноглобуліни; кількість соматичних клітин; лактація

Вступ

Останнім часом у світі спостерігається значне зростання кількості молочно-вівчарських ферм. У країнах, що розвиваються, розведення ягнят відбувається за режимами штучного вигодовування для кількісного та якісного підвищення виробництва овечого молока (Abdel-Salam et al., 2019).

Овече молоко має високу харчову цінність і високу концентрацію білків, жирів та мінералів порівняно з молоком інших домашніх видів. Цей секрет являє собою цінне джерело вітамінів, як водорозчинних, так і жиророзчинних (Barłowska et al., 2011). Фізико-хімічні та харчові характеристики овечого молока можуть бути вигідними для виробництва продуктів, що містять пребіотичні інгредієнти або пробіотичні бактерії, які стали основними категоріями на ринку функціональних продуктів харчування.

Овече молоко – джерело поживних речовин, використовується для виробництва сиру завдяки високому вмісту сухих речовин, що сприяє високому виходу готового продукту (Králičková et al., 2012; Selvaggi et al., 2014; Balthazar et al., 2017).

Згодовування молозива новонародженим ягнятам постає ключовим фактором для виживання тварин. Вони повністю залежать від пасивної передачі імунітету від матері до новонародженого через смоктання молозива (Abdel-Salam et al., 2019). Молозиво та молоко містять не тільки імуноглобуліни, а й низьку протимікробних факторів, які можуть впливати на імунну систему (Hurley & Theil, 2011).

Мастит – головна проблема для здоров'я вівцематок. Це запальне захворювання молочної залози, яке проявляється збільшенням кількості соматичних клітин у молоці. Мастит має економічні наслідки, пов'язані з витратами на лікування, передчасним забоем, зменшенням випоювання молозивом ягнят та їх смертністю, спричиненими зменшенням виробництва молока та зниженням ціни на молоко через погіршення його якості. Субклінічний мастит негативно впливає на надої, а низький вихід молока (особливо зі зниженою концентрацією лактози) асоціюється з низькою кількістю та якістю сиру (Hofmannová et al., 2018).

Рівень соматичних клітин у молоці здорових вівцематок дуже мінливий. Він особливо високий у колостральний період та наприкінці лактації, але на нього можуть впливати різні фактори, такі як вік тварини, молочна продуктивність, стрес, санітарний стан тварини тощо (Hofmannová et al., 2018; Paare et al., 2007).

Вчені Словаччини у своїх дослідженнях підтвердили негативний зв'язок між соматичними клітинами та молочною продуктивністю вівцематок, тобто зі збільшенням кількості соматичних клітин знижуються надої молока (Oravcová et al., 2018).

Будь-яка зміна екологічних умов, поганий догляд, а також стресові умови для тварин значно збільшують кількість соматичних клітин у молоці. Належна гігієна та збалансоване харчування допомагають знизити кількість клітин у секреті. Низький вміст соматичних клітин у молоці свідчить про кращі якості молочних продуктів та більш тривалий термін їх зберігання (Alhussien & Dang, 2018).

У попередніх власних дослідженнях вивчали фізико-хімічний склад козиного і овечого молока залежно від висоти випасання тварин на полонинах Закарпаття (Fotina & Zazharska, 2016), вміст імуноглобулінів в овечому і козиному молозиві (Zazharska et al., 2017), визнали кількість соматичних клітин в овечому молоці різними методами (Zazharska et al., 2018).

Мета роботи – охарактеризувати зміну фізико-хімічних показників, концентрації імуноглобулінів в овечому молоці та молозиві залежно від дня лактації.

Матеріал і методи досліджень

Матеріалом дослідження були 73 проби молока та молозива від семи вівцематок породи мериноландшафт приватного підприємства «Укрсільгоспром» Дніпропетровської області у 2019 році. Тварини клінічно здорові, перебували у задовільному фізичному стані, не мали жодних симптомів хвороб і травм вимені, що можуть спричинити забруднення молока та молозива. Зранку відбирали середню пробу 60 см³ добре перемішаного молока від загального надою кожної вівцематки. З першої по сьому добу після окоту (молозивний період) проби відбирали щоденно. З восьмої по 13-ту добу було відібрано всього 10 проб молока, в періоди з 14-ї по 34-ту і з 35-ї по 79-ту добу – по сім проб молока.

Основні показники молока та молозива визначені на ультразвуковому аналізаторі молока «Екомілк тип Milkana КАМ 98-2а», кількість соматичних клітин – за допомогою вискозиметричного аналізатора «Соматос-М». Кількість імуноглобулінів визначали за допомогою фотоелектроколориметра методом Флінера і Стотта.

Додатково густину молока та молозива визначали ареометром типу АМТ, дослідження проводили не раніше ніж через 2 години після доїння (Yatsenko et al., 2016).

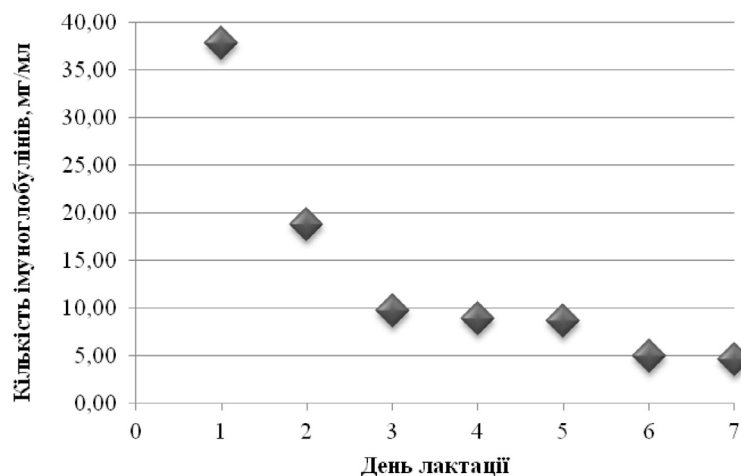


Рисунок. Кількість імуноглобулінів в овечому молозиві протягом семи днів лактації

Таблиця. Фізико-хімічні показники овечого молозива і молока

Показники	Доба лактації									
	1, n = 7	2, n = 7	3, n = 7	4, n = 7	5, n = 7	6, n = 7	7, n = 7	8–13, n=10	14–34, n=7	35–79, n=7
Жир, %	11,27 ± 1,95	8,11 ± 1,52	6,84 ± 1,28	7,24 ± 1,05	7,13 ± 0,83	7,32 ± 0,49	6,63 ± 0,54	8,10 ± 0,71	9,30 ± 0,82	5,04 ± 0,58
СЗМЗ %	17,11 ± 2,83	12,27 ± 0,90	11,42 ± 0,35	11,48 ± 0,47	9,89 ± 0,67	9,21 ± 0,23	10,64 ± 1,24	8,54 ± 0,32	8,02 ± 0,35	9,41 ± 0,67
Білок, %	6,45 ± 1,05	4,61 ± 0,34	4,27 ± 0,13	4,52 ± 0,20	4,19 ± 0,20	3,52 ± 0,08	4,28 ± 0,51	3,58 ± 0,15	3,08 ± 0,13	3,53 ± 0,23
t замерзання °C	-0,757 ± 0,107	-0,681 ± 0,043	-0,681 ± 0,030	-0,641 ± 0,031	-0,641 ± 0,020	-0,582 ± 0,013	-0,537 ± 0,037	-0,534 ± 0,019	-0,515 ± 0,013	-0,613 ± 0,044
Лактоза, %	9,15 ± 1,47	6,70 ± 0,50	6,24 ± 0,19	6,37 ± 0,25	5,79 ± 0,28	5,01 ± 0,13	6,34 ± 0,73	4,71 ± 0,18	4,31 ± 0,19	5,18 ± 0,33
Електропровідність, мС/м	2,95 ± 0,46	4,23 ± 0,29*	4,52 ± 0,33	4,62 ± 0,24	4,44 ± 0,26	3,87 ± 0,13	3,94 ± 0,13	3,86 ± 0,18	3,94 ± 0,28	4,83 ± 0,41
Соматичні клітини, тис./мл	1 293 ± 231	706 ± 221	616 ± 298	836 ± 97	337 ± 36	415 ± 14	317 ± 15	376 ± 162	947 ± 129	840 ± 375
Кислотність, °Т	33,9 ± 5,8	30,3 ± 1,6	24,0 ± 2,1	22,6 ± 0,8	16,7 ± 0,8	15,7 ± 0,7	18,4 ± 0,9	13,7 ± 0,9	14,86 ± 0,96	16,39 ± 0,72
Густина (Екомілк) °А	57,4 ± 10,9	40,6 ± 3,5	38,1 ± 1,6	36,6 ± 1,9	34,9 ± 1,8	28,7 ± 1,1	32,7 ± 5,6	24,5 ± 1,8	22,5 ± 1,6	31,4 ± 3,2
Густина ареометром, °А	61,0 ± 3,0	38,7 ± 3,2*	35,2 ± 1,3	30,0 ± 0,6	32,3 ± 1,3	29,1 ± 0,7	28,0 ± 1,1	–	–	–
Кількість імуноглобулінів, мг/мл	37,79 ± 7,45	18,72 ± 5,19	9,68 ± 2,20	8,89 ± 3,95	8,64 ± 2,27	4,92 ± 1,88	4,58 ± 1,89	4,46 ± 0,97	4,08 ± 2,34	3,50 ± 0,42

Примітка: * P < 0,001 – вірогідна різниця між показниками молозива 1- і 2-ї доби лактації; • P < 0,05 – вірогідна різниця між показниками молозива 1- і 2-ї доби лактації

Результати

Проведеними дослідженнями встановлено, що за органолептичними показниками проби овечого молозива перших днів після окоту суттєво відрізнялися від молока подальших днів лактації. Колір молозива у перші дні був кремово-жовтим, у всіх інших пробах варіював від білого до жовтуватого; запах – приємний, специфічний для овечого молока, без сторонніх домішок. Смак молозива – солонуватий. Консистенція молозива перших трьох днів – в'язка, особливо в перший день, у наступні – однорідна, без слизу, не тягуча.

Показники кислотності овечого молозива (1–7-ма доби лактації) варіювали від 13,8 °Т до 34,0 °Т, густини – від 23,2 °А до 94,1 °А (табл. 1). Густина молозива, яка була визначена ареометром, знизилась на 36,6% порівняно з першою добою, P < 0,001. На другу добу лактації вівцематок кількість соматичних клітин (706 ± 221 тис/мл) та імуноглобулінів (18,72 ± 5,19 мг/мл) зменшилась майже вдвічі порівняно з першим днем. Електропровідність – єдиний показник, що підвищився в 1,5 раза на другу добу лактації (4,23 ± 0,29 мС/м), P < 0,05. На п'яту добу лактації майже вдвічі знизилась показники жиру, густини, кислотності порівняно з характеристиками молозива першого дня лактації.

Після окоту кількість імуноглобулінів стрімко знижується, на шосту добу спостерігається стабілізація показника (рисунок), але показник кислотності досягає рівня 16,7 °Т вже на п'яту добу. Отже, є можливість скоротити витримування молозивного періоду і змішувати секрет зі збірним молоком на п'яту добу лактації.

Обговорення

Після окоту спостерігається найвища кислотність (33,9 ± 5,8 °Т), що спричинено максимальною кількістю імуноглобулінів (37,79 ± 7,45 мг/мл) у молозиві. Вважають, що чим більша титрована кислотність молозива, тим вищі його імунобіологічні властивості (Zazharska et al., 2017).

За результатами наших досліджень рівень лактози знижується протягом лактації вівцематок, що збігається з результатами вчених Бразилії (Merlin Junior et al., 2014; 2015).

На думку вчених Словаччини (Oravcová et al., 2018), вміст лактози зменшується тоді, коли вміст жиру та білка збільшується разом із кількістю соматичних клітин.

Додавання молозива до збірного молока спричинює зниження маси сиру під час виробництва. За результатами дослідників (Galán-Malo et al., 2014), середнє значення концентрації IgG, отриманого з 481 проби збірного овечого молока, становило 0,271 ± 0,253 мг/мл (у межах дозволеного діапазону). Показники проб, відібраних узимку, становили – 0,742 ± 0,378 мг/мл. Ці результати свідчать, що стандартизація виробництва овечого молока за рівнем імуноглобулінів ще не досягнута. З цієї причини визначення рівня імуноглобулінів періодично було б хорошим параметром для контролю якості молока. Наприклад, у лабораторіях молока Франції рівень імуноглобулінів у козиному молоці – це обов'язковий показник.

Висновки

У першу добу після окоту спостерігається найбільша кислотність овечого молозива, яка зумовлена максимальною кількістю імуноглобулінів. На другу добу лактації вівцематок суттєво знижуються всі показники, крім електропровідності, а саме кількість соматичних клітин та імуноглобулінів знижується майже вдвічі порівняно з першим днем. На п'яту добу лактації показники жиру, густини, кислотності стають майже вдвічі меншими порівняно до характеристик молозива першої доби.

Саме з причини підвищеної кислотності молозива, яка зумовлена великою кількістю імуноглобулінів, згортається молоко під час термічної обробки. Отже, отримані результати дають змогу виробникам овечого молока та сиру скоротити витримування молозивного періоду і змішувати секрет зі збірним молоком вже на п'яту добу лактації вівцематок.

References

- Abdel-Salam, Z. A., Abdel-Salam, S. A. M., Abdel-Mageed, I. I., & Harith, M. A. (2019). Evaluation of proteins in sheep colostrum via laser-induced breakdown spectroscopy and multivariate analysis. *Journal of Advanced Research*, 15, 19–25.
- Alhussien, M. N., & Dang, A. K. (2018). Milk somatic cells, factors influencing their release, future prospects, and practical utility in dairy animals: An overview. *Veterinary World*, 11(5), 562–577.
- Balthazar, C. F., Pimentel, T. C., Ferrão, L. L., Almada, C. N., Santillo, A., Albenzio, M., Mollakhalili, N., Mortazavian, A.M., Nascimento, J.S., Silva, M. C., Freitas, M. Q., Sant'Ana, A. S., Granato, D., & Cruz, A. G. (2017). Sheep milk: physicochemical characteristics and relevance for functional food development. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 16(2), 247–262.
- Barłowska, J., Szwajkowska, M., Litwińczuk, Z., & Król, J. (2011). Nutritional value and technological suitability of milk from various animal species used for dairy production. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 10(6), 291–302.
- Fotina, T., & Zazharska, N. (2016). Physical and chemical composition of goat and sheep milk depending on the altitude of grazing. *The Animal Biology*, 18(4), 106–112 (in Ukrainian).
- Galán-Malo P., Valares J.A., Langa V., Razquin P. & Mata L. (2014). Determination of IgG levels in bulk ewe's milk. *Small Ruminant Research*, 119(1–3), 156–160.
- Hofmannová, M., Rychtářová, J., Sztankóová, Z., Milerski, M., Vostrý, L., & Svitáková, A. (2018). Association between polymorphism of ABCG2 gene and somatic cell count in Czech dairy sheep breeds. *Medycyna Weterynaryjna*, 74(8), 489–492.
- Hurley, W.L., & Theil, P.K. (2011). Perspectives on immunoglobulins in colostrum and milk. *Nutrients*, 3(4), 442–474.
- Merlin Junior, I. A., Santos, J. S., Costa, L. G., Costa, R. G., Ludovico, A., Rego, F. C. A., & Santana, E. H. W. (2015). Sheep milk: physical-chemical characteristics and microbiological quality. *Órgano Oficial de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición*, 65 (3), 193–198.
- Merlin Junior, I. A., Santos, J. S., Zanol, D., Costa, R. G., Ludovico, A., & Santana, E. H. W. (2014). Sheep milk quality according dry and rainy weather in South of Brazil. *Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal*, 8(5).
- Králíčková, Š., Pokorná, M., Kuchtík, J., & Filipčík, R. (2012). Effect of parity and stage of lactation on milk yield, composition and quality of organic sheep milk. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, 60(1), 71–78.
- Oravcová, M., Mačuhová, L., & Tančin, V. (2018). The relationship between somatic cells and milk traits, and their variation in dairy sheep breeds in Slovakia. *Journal of Animal and Feed Sciences*, 27(2), 97–104.
- Paape, M. J., Wiggans, G. R., Bannerman, D. D., Thomas, D. L., Sanders, A. H., Contreras, A., Miller, R. H. (2007). Monitoring goat and sheep milk somatic cell counts. *Small Ruminant Research*, 68(1-2), 114–125.
- Selvaggi, M., Laudadio, V., Dario, C., & Tufarelli, V. (2014). Investigating the genetic polymorphism of sheep milk proteins: a useful tool for dairy production. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 94(15), 3090–3099.
- Yatsenko, I. V., Bohatko, N. M., Bukalova, N. V., Fotina, T. I., Biben, I. A., Berhilevych, O. M., Binkevych, V. Ia., Hachak, Yu. R., Tkachuk, S. A., Kamianskyi, V. V., Bondarevskyi, M. M., Zazharska, N. M., Tsyvirko, I. L., & Kasianenko, O. I. (2016). Hihiiena moloka i molochnykh produktiv [Hygiene of milk and dairy products]. Kharkiv. Disa plius (in Ukrainian).
- Zazharska, N. M., Kostiuuchenko, K. H., & Bilogolovska, A. Y. (2017). The concentration of immunoglobulin in sheep and goat colostrums. *Zhytomyr National Agroecological University Veterinary Medicine*, 2(63) 3, 88–93 (in Ukrainian).
- Zazharska N.M., Kostyuuchenko K.H. & Kobelev S.M. (2018). Determination of somatic cells count in sheep's milk by different methods. *Scientific and Technical Bulletin of State Scientific Research Control Institute of Veterinary Medical Products and Fodder Additives and Institute of Animal Biology*, 19(2), 109–116 (in Ukrainian).